

проект «Северный поток», пролеглий по балтийскому дну и соединивший российскую и немецкую газотранспортные системы.

Литература

1. Бородавкин П. П., Березин В. Л. Сооружение магистральных трубопроводов. – Недра, 1977.
2. Бородавкин П. П., Подводные трубопроводы. – М.: Недра, 1979.
3. Капустин К. Я., Камышев М. А. Строительство морских трубопроводов // М.: Недра. – 1982.
4. Светлицкий В. Механика гибких стержней и нитей. – М.: «Машиностроение», 1978.
5. Грудницкий Г.В., Шадрин О.Б. Сезин А.И. Опыт и проблемы строительства морских трубопроводов // Строительство трубопроводов. – 1988. – № 7.
6. Пат. 2229053 РФ, Судно-трубоукладчик и способ прокладки трубопроводов. Бьянки С., Синьяролди Т. Заявлено. 21. 07.1999; Опубл. 20.05.2004.

ВРЕЗКА ПОД ДАВЛЕНИЕМ В МАГИСТРАЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД

М.А. Хрящев

Научный руководитель – доцент В.Г. Крец

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

При современных огромных объёмах добычи и потреблении нефти и газа создаётся необходимость создания большой сети магистральных трубопроводов, которые транспортируют данные виды продуктов от места добычи, переработки и хранения к потребителям. Бесперебойность и непрерывность поставок нефтепродуктов является важной функцией магистральных трубопроводов. Зачастую эксплуатирующие организации выполняют ремонт трубопроводных сетей путём отключения участка трубопровода и приостановлением транспортировки. В ходе таких работ необходимо отключение потребителей, понижение и восстановление давления транспортируемой среды, а также ее сброс, продувка трубопровода и переподключение потребителей. Такой простой ведет к гораздо большим временным и денежным затратам, чем сами ремонтные работы. Альтернативой такого традиционного способа является врезка в трубопровод под давлением без потери давления и остановки перекачки транспортируемого продукта.

Метод врезки под давлением используется в двух вариантах: при ремонте участка трубопровода и его реконструкции, например, для прокладки автомагистралей, а также для подключения отдельных потребителей. Врезку можно проводить при любых климатических условиях и на любой местности. Ключевыми принципами этого метода являются: безопасность, быстрота, эффективность.

В настоящее время существуют две, хорошо зарекомендованные себя, технологии, позволяющие выполнять работы по ремонту, реконструкции, замене и подключению новых трубопроводов без прекращения транспортировки продукта: технология компании “T. D. Williamson” (США, Бельгия) [3]; технология “Ravetti” (Италия) [1]. Обе технологии подходят для работы в стесненных условиях, что очень удобно при ремонтных работах в котловане при условии подземной прокладки трубопровода, а также обладают рядом преимуществ и недостатков.

Технология компании “T. D. Williamson” предусматривает перекрытие трубопровода для ремонта с помощью оборудования “STOPPLE” по следующим этапам: монтаж четырёх разрезных тройников на магистральную часть трубопровода; установка временных “SANDWICH” задвижек на тройники; монтаж сверлильной установки; сверление отверстия в трубопроводе через задвижку и переходное устройство при помощи фрезы с центрирующим сверлом; удаление фрезы с вырезанным купоном и закрытие “SANDWICH” задвижки; сверление отверстий на остальных трёх тройниках; монтаж байпаса и его заполнение транспортируемой средой; перекрытие участка трубопровода с помощью запорных головок механизма “STOPPLE” и стравливание давления в этом участке [2].

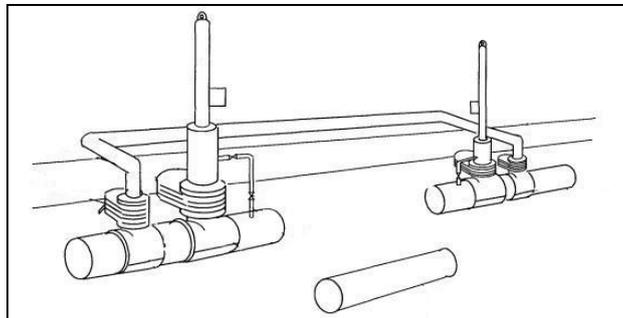


Рис. 1 Врезка временного байпаса и перекрытие полости газопровода с использованием четырех фитингов по технологии “T. D. Williamson”

Технология компании “Ravetti” предусматривает перекрытие трубопровода для ремонта с помощью оборудования «СТОП-СИСТЕМА» по следующим этапам: приварка двух разрезных тройников (фитингов) на участок трубопровода с последующей установкой на них сендвич-клапанов; установка на сендвич-клапан машины для врезки с последующей врезкой под давлением в действующий трубопровод; изымание через сендвич-клапан

вырезанной части трубопровода и его закрытие; установка просмотрового устройства для зачистки внутренней поверхности трубы от отложений; установка стоп-системы “Ravetti” на сэндвич-клапан для перекрытия трубопровода и транспортировки среды по байпасной линии, которая, в свою очередь, устанавливается на самую стоп-систему “Ravetti”[1].

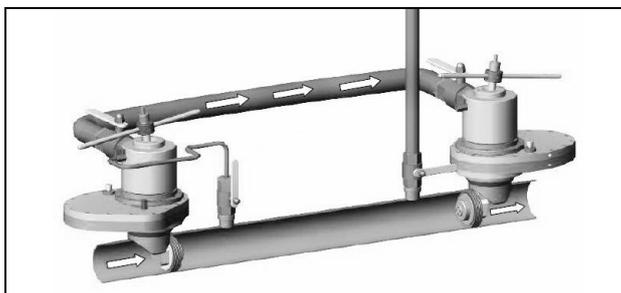


Рис. 2 Врезка временного байпаса и перекрытие полости газопровода с использованием двух фитингов по технологии “Ravetti”

Рассматривая данные технологии врезки в целом, следует выделить следующие достоинства: снижение трудозатрат в результате отсутствия необходимости работ по отключению и повторному пуску потребителей, что сводит газоопасные работы к минимуму; возможность проведения контроля качества заменённого участка трубопровода после завершения сварочных работ до подключения к действующему трубопроводу; значительное сокращение выбросов газа в атмосферу при работе с газопроводом; значительное сокращение временных затрат, например, по технологии “Ravetti” перекрытие участка трубопровода с условным диаметром 500 мм занимает около суток, когда время работ с отключением потребителей занимает больше 10 дней [1].

В ходе сравнения этапов врезки по технологиям двух компаний стоит отметить преимущество технологии от компании “Ravetti”, которое заключается в уменьшении трудоёмкости работы по перекрытию трубопровода по сравнению с технологией от компании “T. D. Williamson”, а именно, в количестве привариваемых тройников на трубопровод для последующего его перекрытия. По технологии компании “T. D. Williamson” производится приварка четырёх фитингов, на два из которых устанавливается байпасная линия, а на два остальных устанавливаются устройства “STOPPLE”. Что касается технологии “Ravetti”, то в данной технологии необходимо лишь два привариваемых фитинга, на которые устанавливаются “Стоп-системы”, содержащие в своей конструкции клапаны байпаса, что предусматривает установку байпасной линии непосредственно на самой “Стоп-системе”. Следовательно, технология врезки от компании “Ravetti” позволяет значительно сократить время на работы по перекрытию трубопровода, а также снизить количество используемого оборудования.

Сравнение технических возможностей оборудования по врезке и перекрытию трубопровода обеих компаний представлены в таблице 1 [1-2].

Таблица 1

Технические возможности оборудования

Технические параметры	“T. D. Williamson”	“Ravetti”
Диаметр перекрываемых трубопроводов	от 15 мм до 1420 мм	от 12 мм до 900 мм
Давление среды в трубопроводе во время перекрытия	до 15 МПа	До 8 МПа
Максимальная рабочая температура продукта	до 371 °С	до 130 °С

Исходя из технических возможностей оборудования двух компаний, технология компании “T. D. Williamson” для врезки и перекрытия трубопровода является более универсальной и позволяет работать с трубопроводами значительно большего диаметра и давлением среды в них, по сравнению с оборудованием от компании “Ravetti”, но когда ремонтные работы приходятся на трубопровод, технические параметры которого позволяют применять обе технологии, тогда рациональным выбором будет являться технология врезки и перекрытия трубопровода от компании “Ravetti”, что позволит сократить финансовые затраты, время проведения работ по перекрытию трубопровода, а также количество необходимого оборудования.

Литература

1. Каталог продукции Ravetti. Технология для ремонта нефтепроводов, газопроводов, систем теплоснабжения и водоснабжения под давлением без отключения подачи, за счёт байпасной линии [Электронный ресурс] URL: <http://pteh74.ru/images/catalog/Ravetti/Ravetti2015.pdf> (дата обращения 04.01.2018).
2. Каталог продукции компании T.D. Williamson [Электронный ресурс]: <http://avrorarm.ru/data/images/tdwilliamson/HIPRESSURE-RUS.pdf> (дата обращения 04.01.2018).
3. T.D. Williamson Pipeline Performance, Solutions / Hot Tapping & Plugging / Isolation [Электронный ресурс] URL: <http://www.tdwilliamson.com/solutions/hot-tapping-and-plugging/isolation> (дата обращения 04.01.2018).